

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2001-334679
(P2001-334679A)

(43) 公開日 平成13年12月4日 (2001.12.4)

(51) Int.Cl.⁷
B 4 1 J 2/175

識別記号

F I
B 4 1 J 3/04

テマコード* (参考)
1 0 2 Z 2 C 0 5 6

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2000-159461(P2000-159461)

(22) 出願日 平成12年5月30日 (2000.5.30)

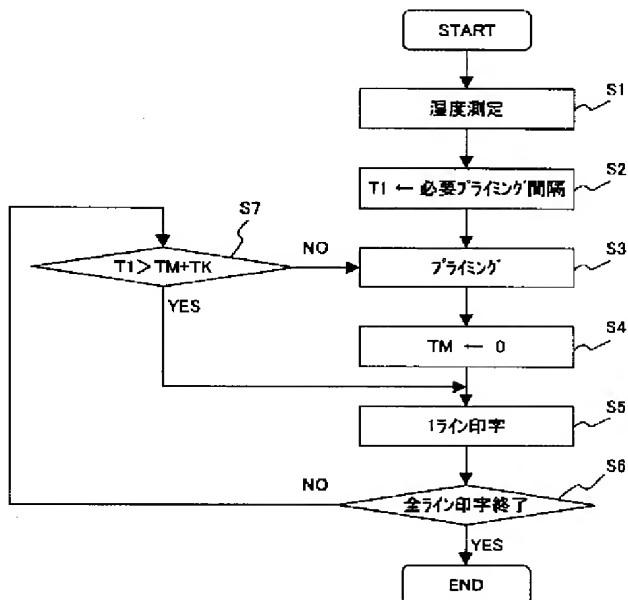
(71) 出願人 000001443
カシオ計算機株式会社
東京都渋谷区本町1丁目6番2号
(72) 発明者 中嶋 光康
東京都羽村市栄町3丁目2番1号 カシオ
計算機株式会社羽村技術センター内
(74) 代理人 100074099
弁理士 大曾 義之 (外1名)
Fターム(参考) 2C056 EA14 EB07 EB30 EB31 EB40
EB59 EC08 EC36 EC54

(54) 【発明の名称】 インクジェット印字装置

(57) 【要約】

【課題】環境に応じて回復吐出(プライミング)を最適に行うインクジェット印字装置を提供する。

【解決手段】制御装置15は印字開始信号で先ず相対湿度を測定し(S1)、判明した相対湿度と2番目のRM22に記憶した湿度・T1テーブルに基づき必要プライミング間隔T1を決定する(S2)。次に印字前に全オリフィス7に対しプライミングを行い(S3)、タイマTMを「0」にしてプライミング後の経過時間TMの計時を開始して(S4)、主走査1ラインの印字を行う(S5)。次に全ラインの印字が終了したかを判別し(S6)、S6がNOなら更に前回プライミング後の経過時間TMと次の主走査1ラインの印字時間TKを加えた時間が必要プライミング間隔T1よりも小さいか「T1 > TM + TK」を調べ(S7)、S7がYESなら次の主走査1ラインを印字し、S7がNOなら印字前にS3でプライミングを行ってからS4～S6を行う。S6がYESなら処理を終了する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 インクを吐出する吐出手段と、該吐出手段の近傍の湿度を検出する検出手段と、基準温度におけるプライミング間隔を記憶する記憶手段と、前記検出手段により検出された湿度が前記基準相対湿度よりも高いとき、実行するプライミング間隔を前記記憶手段に記憶されているプライミング間隔よりも長く変更する吐出間隔変更手段と、を有することを特徴とするインクジェット印字装置。

【請求項2】 インクを吐出する吐出手段と、該吐出手段の近傍の湿度を検出する検出手段と、基準温度におけるプライミング間隔を記憶する記憶手段と、前記検出手段により検出された湿度が前記基準温度よりも高いとき、実行するプライミング間隔を前記記憶手段に記憶されているプライミング間隔よりも短く変更する吐出間隔変更手段と、を有することを特徴とするインクジェット印字装置。

【請求項3】 インクを吐出する吐出手段と、前記インクの吐出が正常に行われたか否かを検出する吐出状態検出手段と、予め決められたプライミング間隔でインクを吐出させる吐出制御手段と、前記吐出状態検出手段により前記インクの吐出が正常に行われたことが検出されたとき、前記吐出制御手段によるプライミング間隔を長く変更する吐出間隔変更手段と、を有することを特徴とするインクジェット印字装置。

【請求項4】 前記吐出制御手段は、前記吐出手段を複数のグループに分けて吐出制御することを特徴とする請求項3記載のインクジェット印字装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、環境に応じて回復吐出を最適に行うインクジェット印字装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来より、インクジェット方式の印字装置がある。このインクジェット方式による印字装置には、気泡の発生する力でインク滴を飛ばすサーマルインクジェット方式や、ピエゾ抵抗素子（圧電素子）の変形によってインク滴を飛ばすピエゾインクジェット方式等がある。

【0003】これらの印字装置は、色材たるインクをインク滴にして直接記録用紙に向って吐出することによって印字（印刷）を行うものであり、これによって、印字エネルギーが小さく経済的であり、インクの混合によるカラー化が容易であり、騒音も少なく、本体装置を小型に構成できる等の優れた特徴をもっているため、特にパソコン用の印字装置（プリンタ）として広く用いられ

ている。

【0004】ところが、このようなインクジェット方式のプリンタは、インクを吐出する印字ヘッドのインク吐出口（吐出ノズル）が常に外気に晒されている。そして、印字中であるからといって全ての吐出ノズルがインクを吐出するわけではなく、印字する文字（又は印刷する画像、以下同様）の態様によっては、印字中であっても比較的長い時間にわたってインクを吐出しない（吐出する必要がない）吐出ノズルが発生することは珍しくない。

【0005】特に印字ヘッドがライン式の印字ヘッドのように長尺で多数の吐出ノズルを備えた印字ヘッドになると、シリアル式の印字ヘッドに比較して1吐出ノズル当たりの吐出回数が少なく（吐出確率が低く）なり、印字データによっては、1ページの印字中に1度もインクを吐出しない吐出ノズルも発生する。

【0006】そうすると、インクの吐出が行われなかつた吐出ノズル内に長時間にわたり静止して滞留しているインクが乾燥して増粘し、その吐出ノズルが目詰まりを起こすという問題が発生する。特に使用環境温度が高いときや使用環境湿度が低いときはインクは短時間に乾燥し、目詰まりが発生しやすくなる。この目詰まりを解消するために、インクジェット方式のプリンタは、印字開始時は勿論、印字中も、印字に関与しないインクの吐出を行って増粘したインクを吐出ノズルから排除するいわゆる回復吐出（プライミング）という動作を行っている。

【0007】このプライミングを行うタイミング、つまりプライミング間隔は、プリンタのあらゆる使用環境下で、上述したような増粘による目詰まり等の悪影響が発生しないように、予め一定の間隔に設定されており、プリンタは、その設定されたプライミング間隔にしたがつて、印字中においても比較的頻繁にプライミング動作を行っている。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上記のプライミング間隔は、印字ヘッドの経時変化や製造ばらつき或は温度、湿度等の使用環境などにおける最悪の場合を想定して、その最悪の場合にも対応できるよう余裕

（マージン）を持たせて決められている。そのため、多くの場合、必要以上にプライミング間隔が短くなってしまい、上記のように印字中にプライミング動作が頻繁に発生することになる。

【0009】したがって、従来のインクジェット方式のプリンタは、上記の印字中の頻繁なプライミング動作が、印字出力のスループットを大幅に低下させ、印字ヘッドの寿命低下を招き、更にはプライミングに使用されるインクの消費量が大きくなつて不経済であるという、様々な問題を有していた。

【0010】本発明の課題は、上記従来の実情に鑑み、

使用環境に応じてプライミングを最適に行うインクジェット印字装置を提供することである。

【0011】

【課題を解決するための手段】以下に、本発明に係わるインクジェット印字装置の構成を述べる。先ず、請求項1記載の発明のインクジェット印字装置は、インクを吐出する吐出手段と、該吐出手段の近傍の温度を検出する検出手段と、基準温度におけるプライミング間隔を記憶する記憶手段と、上記検出手段により検出された湿度が上記基準相対湿度よりも高いとき、実行するプライミング間隔を上記記憶手段に記憶されているプライミング間隔よりも長く変更する吐出間隔変更手段と、を有して構成される。

【0012】次に、請求項2記載の発明のインクジェット印字装置は、インクを吐出する吐出手段と、該吐出手段の近傍の温度を検出する検出手段と、基準温度におけるプライミング間隔を記憶する記憶手段と、上記検出手段により検出された湿度が上記基準温度よりも高いとき、実行するプライミング間隔を上記記憶手段に記憶されているプライミング間隔よりも短く変更する吐出間隔変更手段と、を有して構成される。

【0013】更に、請求項3記載の発明のインクジェット印字装置は、インクを吐出する吐出手段と、上記インクの吐出が正常に行われたか否かを検出する吐出状態検出手段と、予め決められたプライミング間隔でインクを吐出させる吐出制御手段と、上記吐出状態検出手段により上記インクの吐出が正常に行われたことが検出されたとき、上記吐出制御手段によるプライミング間隔を長く変更する吐出間隔変更手段と、を有して構成される。そして、上記吐出制御手段は、例えば請求項4記載のように、上記吐出手段を複数のグループに分けて吐出制御するように構成される。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面を参照しながら説明する。図1(a), (b), (c)は、第1の実施の形態におけるインクジェット印字装置の印字ヘッドを示しており、インク滴を飛ばすための気泡を発生させる発熱体の発熱面に垂直な方向へインクを吐出する構成のトップショータ型（又はルーフショータ型ともいう）のサーマルインクジェット方式の印字ヘッドを模式的に示している。同図(a)は、印字ヘッドのインク吐出面（オリフィス板）の平面図であり、同図(b)は、同図(a)の破線Aで示す部分の内部構成の主要部をオリフィス板を透視して示す拡大図であり、同図(c)は、同図(a)のB-B'断面矢視拡大図である。

【0015】同図(a), (b), (c)に示すように、シリコン基板1上には、発熱体2が形成されており、隔壁3及び3-1によっておよそ高さ $10\mu m$ のインク流路4及び個別の加圧室5が形成され、その上にオリフィス板6が積層されている。オリフィス板6には発熱体2に対向す

る位置にインク吐出手段としてのオリフィス7が穿設されている。また、シリコン基板1の表面側にはインク供給溝8が表面からおよそ2/5程度の深さに穿設され、このインク供給溝8に連通し、シリコン基板1の裏面に貫通するインク供給孔9が穿設されている。

【0016】尚、オリフィス7はオリフィス板6に形成されるので、オリフィス板6を除去して示す同図(b)ではオリフィス7は存在しないが、発熱体2との位置関係を示すため、オリフィス7を破線で示している。また、10上記の発熱体2は不図示の電極に接続されており、発熱体2が設けられている加圧室5には、インク供給孔9、インク供給溝8及びインク流路4を介して外部からインクが同図(c)の破線矢印Cで示す方向に常時供給されている。

【0017】この形式における印字ヘッドの製法としては、シリコンLSI形成技術と薄膜形成技術を利用して複数の発熱体とこれらに対応するオリフィスと発熱体を個々に発熱駆動する駆動回路とを、一括してモノリシックに形成する方法がある。

【0018】この方法によれば、例えば15mmの幅の基板に、解像度が300ドット/25.4mmの印字ヘッドであれば150個の発熱体と駆動回路とオリフィスが形成され、また、解像度が600ドット/25.4mmの場合であれば300個の発熱体と駆動回路とオリフィスが形成される。更に、オリフィス列をフルカラー印刷に対応して4列に構成すれば、1200個の発熱体と駆動回路とオリフィスが形成される。

【0019】図2(a), (b), (c)は、上記印字ヘッドのインク吐出動作を模式的に示す図である。同図には、図1(a), (b), (c)に示した構成と同一の構成部分には図1(a), (b), (c)と同一の番号を付与して示している。

【0020】先ず、図2(a)に示す待機状態において、外部からインク流路4に供給されているインク11は、オリフィス7内に入り込み、オリフィス板6の上面に沿ったオリフィス7の上部開口でメニスカス11aを形成している。

【0021】次に、画像情報に応じて印字ドットとして選択されたオリフィス7に対応する発熱体2が通電により発熱すると、発熱体2とインク11との界面に多数の40核気泡が発生し、これら多数の核気泡が合体して、図(b)に示すように、膜気泡12が生成される。

【0022】この膜気泡12が断熱膨張して成長し周囲のインク11を押し遣り、これによりオリフィス7からインク11bが押し出され、更にこの押し出されたインク11bが、同図(c)に示すように、インク滴11cとなってオリフィス7から不図示の記録媒体に向けて吐出される。

【0023】この後、上記の膜気泡は収縮して消滅し、インク滴11cが飛び出した後の発熱体2の配設部である加圧室5には、外部からインク流路4を介してインク50

11が補充される。

【0024】このように印字ヘッドのオリフィス7からインク滴11cを吐出して印字動作を行う本例のインクジェット印字装置において、インク11は非印字時においても印字ヘッドのオリフィス7内に残留するので、このオリフィス7内のインク11の蒸発乾燥による粘度増加などの変質を防止するために、非印字時には印字ヘッドのオリフィス7形成面(印字ヘッドの表面)は、不図示のキャップ部材で覆われて、インクの蒸発乾燥を防止するようになっている。

【0025】そして、印字期間中においても、インク11を常に吐出可能状態に保つ必要があり、インク11が常にオリフィス7内に満たされているが、印字ヘッドの全てのオリフィス7から常にインクが吐出されているわけではなく、印字情報に対応して吐出指示の出されているオリフィス7のみがインクを吐出し、ある期間以上吐出指示の無いオリフィス7ではインクが蒸発乾燥して増粘する不具合が生ずることは前述した。

【0026】したがって、オリフィス7内の粘度が高くなってしまったインク11を吐出させて全てのオリフィス7を正常な吐出状態に戻すためにプライミングを行う必要があることも前述した。

【0027】本例においては、このプライミングを、予め設定された一定周期に行うのではなく、インクジェット印字装置が設置されている環境の相対湿度に対応して行うように制御する。そのために、本実施の形態におけるインクジェット印字装置には、後述するように、印字ヘッドの近傍に湿度センサを取り付けてある。この湿度センサの出力を制御装置が参照して、その結果を、詳しくは後述するプライミング間隔の設定に用いている。

【0028】図3は、上記インクジェット印字装置のシステム構成を示すブロック図である。同図に示すように、インクジェット印字装置の制御装置15には、1番目の入出力インターフェースI/O16、キー・センサ17、プロセス負荷18、RAM19、1番目のROM21、2番目のROM22、及び2番目の入出力インターフェースI/O23が接続されている。同図において、外部から入力される印字データは、1番目の入出力インターフェースI/O16により受信され、制御装置15により、データ処理が行われた後、2番目の入出力インターフェースI/O23を介してヘッドユニット24に送られる。

【0029】ヘッドユニット24には、図1(a), (b), (c)に示した印字ヘッド(図3では印字ヘッド25)、圧電素子アレー26(圧電素子アレー26は図1及び図2に示す個々の圧電素子10で構成されている)、及びこれらの近傍に配設されている湿度センサ27及び湿度センサ28で構成されている。上記の印字ヘッド25により図2に示したインクの吐出が行われる。

【0030】キー・センサ17は、各種入力キー、用紙

検知センサ等の入力素子であり、プロセス負荷18は、用紙搬送モータ、各種の表示装置等である。1番目のROM21は、温度や湿度に応じた後述するプライミング間隔を記憶するメモリであり、このメモリに記憶されている温度や湿度とプライミング間隔との関係を示すテーブルと、ヘッドユニット24内の温度センサ28又は湿度センサ27の測定値に基づいて、後述するように制御装置15によりプライミング間隔が決定される。2番目のROM22は圧電素子アレー26の出力電圧を予め正常な電圧波形とインク詰まりが発生しているときの電圧波形とを記憶するメモリである。

【0031】図4は、1番目のROM21に記憶されている本例に用いられる相対湿度とプライミング間隔の関係を示す特性テーブルである。同図は、横軸に相対湿度を示し、縦軸にプライミング間隔を示している。同図に示すように、相対湿度が高くなると必要とされるプライミング間隔は長くても良いようになる。実験によると、温度が25℃の環境では、相対湿度が25%RHのときは12秒の間隔でプライミングを行えばよく、相対湿度が45%RHのときは80秒の間隔でプライミングを行っても正常なインク吐出が維持できることが判明している。

【0032】以下、上記の相対湿度とプライミング間隔との関係を用いてプライミングの動作を制御する制御装置15による処理動作を説明する。尚、以下の説明では、本例のインクジェット印字装置14をシリアル式プリンタとして説明するが、勿論、フルアレー印字ヘッドを備えたライン式プリンタにも適用可能である。

【0033】図5は、上記制御装置によるプライミングの動作を制御する処理動作を説明するフローチャートである。尚、この処理では、制御装置15は、上記2番目のROM22に記憶されている相対湿度とプライミング間隔の関係を示すテーブルを参照しながら、新たに必要となるプライミングの間隔T1(以下、必要プライミング間隔T1という)の設定処理を行う。また、この処理には、必要プライミング間隔T1の経過時間TMを計時するタイマTMが用いられ、また、主走査1ラインの印字に必要な時間TKが記憶装置の所定の記憶領域に予め記憶されている。また、本例の制御では、湿度センサ28と圧電素子10は用いないので、湿度センサ28及び圧電素子10を有さない印字ヘッドにも適用可能である。

【0034】同図において、印字開始信号が発生すると、先ず相対湿度を測定する(ステップS1)。この処理では、湿度センサが駆動され、その出力が参照される。次に、上記の湿度センサの出力により判明した相対湿度と記憶装置から読み出したテーブルとに基づいて、必要プライミング間隔T1を決定する(ステップS2)。この処理では、例えば、湿度センサの測定結果が45%RHであれば、必要プライミング間隔T1は80

秒に設定される。

【0035】そして、印字実行前に、全てのオリフィス7に対してプライミングを行う（ステップS3）。これにより、全てのオリフィス7内の増粘しているインクが除去されて、必要プライミング間隔T1の間は、全てのオリフィス7より正常なインク吐出が可能となる。

【0036】続いて、タイマTMを「0」に初期設定する（ステップS4）。これにより、上記のプライミングを行ってからの経過時間TMの計時がタイマTMによって開始される。

【0037】先ず、主走査1ラインの印字を行って（ステップS5）、次に、印字情報で指定されている全ラインの印字が終了したか否かを判別し（ステップS6）、全ラインの印字が終了していないければ（S6がNO）、更に、プライミングが必要か否かを判別する（ステップS7）。

【0038】この処理では、前回プライミングをしてからの経過時間TMと次の主走査1ラインの印字に必要な時間TKを加えた時間が、ステップS2で設定されている必要プライミング間隔T1よりも小さいか否かを判別する。尚、この判別は、シリアル式プリンタでは、主走査1ラインの印字途中でプライミングができないために行われる。

【0039】そして、上記判別で、小さい、すなわち「 $T_1 > TM + TK$ 」であるときは（S7がYES）、次の主走査1ラインを印字しても必要プライミング間隔T1以内であり、支障は無いので、上記ステップS5の処理に進んで次の主走査1ラインの印字を実行する。

【0040】一方、上記ステップS7の判別で、「 $T_1 \leq TM + TK$ 」のときは（S7がNO）、そのまま次の主走査1ラインを印字したのでは印字中に必要プライミング間隔T1が経過しまうことになり、これでは支障があるので、印字実行前にステップS3の処理に移行してプライミングを行ってから、ステップS4～S6を行う、ということを繰り返す。そして、ステップS6において、全ラインの印字が終了したことが確認されると（S6がYES）、処理を終了する。

【0041】このように、環境の相対湿度を測定して、その環境下で許容される必要最大限度の長い間隔でプライミングを行うので、プライミングの動作に無駄が無く、したがって、印字出力のスループットが向上し、印字ヘッドの寿命も延び、更にはプライミングに使用されるインクの消費量が低下して経済的である。

【0042】尚、本実施の形態では、必要プライミング間隔T1を、印字ヘッド周辺の相対湿度によってのみ決めているが、温度によって環境温度を測定し、この温度を用いるようにすることもできる。

【0043】図6は、1番目のROM21に記憶されている温度とプライミング間隔の関係を示す特性テーブルである。同図は、横軸に温度を示し、縦軸にプライミン

グ間隔を示している。一般に、環境温度が高くなるとインクの乾燥が早くなるため、温度が低いときよりも短時間でオリフィスのインクの増粘が始まる。このため、同図に示すように、温度が高くなるにしたがって、より短い間隔でプライミングを行う必要がある。

【0044】いずれにしても、必要プライミング間隔T1の変更は、湿度情報のみ、温度情報のみ、あるいは湿度情報と温度情報の両方の情報に基づいて変更する三通りの方法があり、いずれの方法を用いてもよく、その環境下で許容される必要最大限度の長い間隔でプライミングを行うことができる。

【0045】次に、第2の実施の形態におけるインクジェット印字装置14の制御装置15によるプライミング間隔決定の処理について述べる。この処理においては、各加圧室5の隔壁3の壁面、すなわち全ての発熱体2の側方にそれぞれ配置されている圧電素子10が用いられる。本例では、これによって、インクの吐出状態を検出する。

【0046】一般に圧電素子は、一方では電圧を印加されると変形し、他方では外圧を受けて変形すると電圧を発生する。ピエゾ式のインクジェット印字装置では、圧電素子に電圧を印加して変形させ、その変形によって発生した圧力でインク滴をオリフィスから吐出させるが、本例では、圧電素子10が受ける外圧（加圧室5内の圧力）によって発生する電圧波形を取り出す（検知する）ことによって、個々のオリフィス7のインク吐出状態を検査する。

【0047】本例において、2番目のROM22には、前述した正常にインク吐出をしているときの圧電素子10からの信号（電圧）波形が予め記憶されている。個々のオリフィス7のインク吐出状態を検査する場合は、オリフィス7に、1個づつ順番にインクを吐出させ、圧電素子10から検出される信号波形と、記憶装置に記憶している正常なインク吐出時の信号波形とを比較して、吐出が正常に行われたか否かを判別する。

【0048】即ち発熱体2が発熱することにより、図2(c)に示すように膜気泡12が発生し加圧室5の圧力が上昇する。インク11の詰まりがないときは膜気泡12の発生により加圧室5の圧力が一瞬上昇し、インク11bの吐出に伴って圧力は直ちに下降する。

【0049】ところがインク詰まりが発生している場合は、膜気泡12の発生により加圧室5の圧力は上昇するが、インク11bが吐出しないため圧力は暫くの間は下がらず徐々に下降して行く。この正常な吐出時の圧力変化とインク詰まり時の圧力変化の違いは、圧電素子10の出力電圧の波形となって現れる。

【0050】この圧電素子10が出力する正常な電圧波形（基準波形）とインク詰まりが発生しているときの電圧波形とを予め記憶しておき、上記オリフィス7に1個づつ順番にインクを吐出させて測定した電圧波形を基準

波形及びインク詰まり波形と比較することにより吐出状態を検出することができる。

【0051】尚、電圧波形は一つの波形のみを記憶しておいても良い。例えば正常時の電圧波形のみを記憶し、発生した電圧波形が一致した場合は正常、不一致の場合は異常と処理すれば良い。逆に異常時の電圧波形のみを記憶し、発生した電圧波形が一致した場合は異常、不一致の場合は正常と処理しても良い。

【0052】また、上記の吐出検査は、オリフィス7が1000個あったとしても、10kHzの処理速度で検査を行えば、全オリフィスについて、僅か0.1秒で検査が終了する。

【0053】このように個々のオリフィス7のインク吐出状態を検査して、その検査結果に基づいて必要プライミング間隔T1を決定する。図7は、上記第2の実施形態におけるインクジェット印字装置14の制御装置15によるプライミングの動作を制御する処理動作を説明するフローチャートである。尚、本例における処理においては、処理変数としてプライミング間隔変数nが用いられ、また、所望の印字用紙1枚分の出力に必要な時間TAが予め設定されている。

【0054】同図において、印字開始信号が発生すると、先ずプライミング間隔変数nに初期値として5を代入する(ステップS11)。これにより、次のプライミングまでの間隔として取り敢えず5秒間の時間が設定される。

【0055】次に、プライミングを行って全てのオリフィス7を吐出可能状態に回復させた後(ステップS12)、n秒(最初は5秒)の間待機した後(ステップS13)、今度は、全ノズル吐出の処理を行う(ステップS14)。この全ノズル吐出の処理は、オリフィス7に1個づつ順番にインクを吐出させながら、圧電素子10から検出される信号波形を参照して、全オリフィス7からインク(インク滴11c)が正常に吐出されたか否かを検査する処理である。

【0056】ここで、もし正常な吐出が行われなかつたことが判別されたときは(S14がNO)、必要プライミング間隔T1に、プライミング間隔変数nから「5」を引いた値「n-5」を設定して(ステップS15)、処理を終了する。

【0057】最初はプライミング間隔変数nは「5」であるから、「n-5」は「0」、すなわち上記ステップS15の処理では必要プライミング間隔T1には「0」が設定される。T1=0では、印字が不可能であるから、利用者に印字ヘッドの交換等の通知を行う。

【0058】また、上記のように最初のプライミングの後、5秒後に正常な吐出ができないということは、最初のプライミングでオリフィス7内に増粘したインクが残留していることを示し、これは、もはや印字ヘッドが正常なインクの吐出を行う状態ではないことを示してい

る。上記のT1=0は、そのことを示している。

【0059】他方、上記のステップS14の判別で、全オリフィス7からインクが正常に吐出されたことが判明した場合は(S14がYES)、続いて、上記のプライミング間隔変数nが、用紙1枚分の出力に必要な時間TAより小さいか否か判別する(ステップS16)。

【0060】通常、用紙1枚の印字には5秒以上の時間が掛かるから最初は「TA>n」である(S16がYES)そして、この場合は、プライミング間隔変数nを10「5」インクリメントして(ステップS17)、ステップS12に戻り、再びステップS12～S14を繰り返す。

【0061】尚、この2回目の処理では、プライミング間隔変数nは10秒になっている。すなわち、5秒単位でプライミングの間隔を延ばしていく。そして再びステップS12でプライミングを行い、ステップS13でn秒間待機し、ステップS14で全ノズルの吐出が正常かを検査する、ということを繰り返す。

【0062】そして、ステップS14で判別がYESであり、ステップS15で判別がNOとなった場合は、用紙1枚分の印字時間TA以上にプライミング間隔nが伸びたことになり、このように1枚の用紙に印字する間にプライミングが1度もないことになると、これ以上に必要プライミング間隔T1を長くしても1枚の用紙を印字するスループットは向上しないため、「T1=n」として(ステップS18)、処理を終了する。

【0063】また、上記繰り返しの処理で、用紙1枚分の印字時間TA中でステップS14の判別がNOとなつたときは、いまより5秒短かった前回の全ノズル吐出検査では正常であったのであるから、この場合は、ステップS15で「TA=n-5」として処理を終了する。尚、この場合は最初のときと異なり「n-5≠0」である。

【0064】本例では、上記のようにして、オリフィス個々の吐出特性のばらつきや、印字装置本体毎の工場生産時のばらつき、或は環境の変化等の全てに対応して、必要プライミング間隔T1を出来るだけ長い最適な時間に設定することができる。

【0065】尚、本例では、全オリフィスを用いてインクの正常な吐出が行えるか否かの検査を行っているが、検査するオリフィスの数を全部とせず適宜に減らした数で行って、確率的に判定するようにしても良い。

【0066】図8は、第3の実施の形態における制御装置15によるプライミングの動作を制御する処理動作を説明するフローチャートである。尚、本例においては、オリフィスの数をブロック化して吐出状態を検査するが、印字ヘッド内のオリフィス7の数は100個とし、10個毎に1ブロックとする。つまり、本例の印字ヘッドの全オリフィス7は、ブロック「0」、ブロック「1」、・・・、ブロック「9」からなる10個のブロ

ックを形成している。また、各オリフィス7にはインクの乾燥状態にバラツキが無いものとする。また、この処理においては、ブロック変数kと、プライミング変数tが用いられる。

【0067】同図において、印字開始信号が発生すると、先ずブロック変数kを「0」クリアし、更にプライミング変数tを「5」に設定する（ステップS21）。続いてブロック「k」のみをプライミングする（ステップS22）。最初は、ブロック変数kは「0」に初期化されているので、ブロック「0」のみがプライミングされることになる。

【0068】次に、t秒（本例では5秒）待機したのち（ステップS23）、k=9となっているか、つまり10個のブロックを全てプライミングし終えたか否かを判別する（ステップS24）。そして、まだ10個のブロックを全てプライミングし終わっていなければ（S24がNO）、ブロック変数kを「1」インクリメントし（ステップS125）、ステップS22に戻り、ステップS22～S25を繰り返す。これにより、10個のブロックが順次t秒間隔でプライミングされる。

【0069】そして、ステップS24において、10個のブロック全てについてプライミングを終了したと判別すると（S24がYES）、続いて、全オリフィス（全ブロック）が正常なインク吐出を行うことが可能であるか否か検査する（ステップS26）。この処理は、図7におけるステップS14の処理と同一である。

【0070】このステップS26における処理時には、最後のブロック「9」がプライミングをした時点よりt秒を経過しており、ブロック「0」はt×10秒経過している。このブロック「k」の経過時間をT[k]とすると、各ブロックのプライミングからの経過時間は以下の式で表される。

【0071】

$$T[k] = (10 - k) \times t \quad \dots \quad (1)$$

ここで、上記の検査の結果、例えばブロック「0」の中に正常なインクの吐出が出来なかったオリフィス7が存在し、それ以外のブロック「1」からブロック「9」では全て正常にインクの吐出が行えていたとする。

【0072】すると、正常にインクの吐出が行えていたブロック「1」からブロック「9」の中で、プライミングをしてから一番長い時間が経過しているのブロックは、正常な吐出を行ったブロックの中の一番小さい番号のブロック「1」であり、このブロック「1」の経過時間は、式(1)により、「 $T[1] = 9 \times t$ 」秒である。例えば、本例では初期設定で「 $t = 5$ 」としているので、「 $T[1] = 45$ 」秒である。したがって、この45秒を必要プライミング間隔T1として決定する（ステップS27）。

【0073】尚、プライミング変数tを「5」に初期設定しているが、この初期設定のままプライミング変数t

を固定すると、最大の必要プライミング間隔T1は全ブロックが正常な吐出を行った場合の50秒に固定されてしまう。このように全てのオリフィスが正常に吐出されたことが確認された場合は更にプライミング間隔が長くても良い可能性がある。

【0074】したがって、上記の処理を、プライミング変数tを5秒から6秒にして検査して正常であれば順次7秒、8秒、・・・と増加させながら適宜に繰り返して、最適のプライミング変数tを設定するようすれば、仮に8秒のときに吐出不良ノズルが発生したときはその前の7秒間隔が最適であり、即ちこの場合は7秒×9ノズル=63秒、マージン10%を考慮して57秒を必要プライミング間隔T1として設定することが出来る。このように、環境に応じた最長の必要プライミング間隔T1を決定することができる。

【0075】また、上述した第1～第3の実施の形態における必要プライミング間隔T1を決める処理は、電源投入時、印字開始前、各印字終了毎、あるいは印字待機中に一定間隔で行っても良い。また、温度センサや湿度センサを備えて、環境が大きく変わったことが検出されたときに行うようにしてもよい。また、更には、印字ヘッドの交換時やテスト印字のときなどに、上記の必要プライミング間隔T1を決める処理を呼んで、必要プライミング間隔T1を決めるようにしてもよい。

【0076】但し印字待機中に一定間隔で行う場合にその間隔が長いときには、インクの粘度が高くなっている可能性があるから、マージンを見込んで必要プライミング間隔T1を少し短が目に決めることが望ましい。一例として、上記の図8に示す処理で、最長のT[K]が45秒となったときは、10%のマージンを見込んで、41秒（45秒×0.9）を必要プライミング間隔T1として決定するようにするとよい。

【0077】ところで、第1の実施の形態では、相対湿度とプライミング間隔の関係を示すテーブルを参照しながら、新たな必要プライミング間隔T1の設定を行ったが、相対湿度とプライミング間隔の関係を示すテーブルそのものは固定のままであった。しかし、上記のテーブルに環境湿度の変化に対応した自己補正機能を加えると、一層よく環境に適応した必要プライミング間隔T1を得ることができる。以下、これについて第4の実施の形態として説明する。

【0078】図9は、第4の実施の形態におけるインクジェット印字装置の制御装置によるプライミングの動作を制御する処理動作を説明するフローチャートである。このフローチャートに示される処理は、待機時などの非印字に、所定の間隔を持って呼び出される自己補正ルーチンである。

【0079】この自己補正ルーチンでは、先ず、印字ヘッド近傍の相対湿度を測定する（ステップS31）。続いて、必要プライミング周期T1を決定する（ステップ

S 3 2)。この決定処理では、第2又は第3の実施の形態で示した方法などによって必要プライミング周期T 1を決定する。

【0080】例えば、工場出荷時には、印字ヘッド近傍の相対湿度と必要プライミング周期T 1の関係は、インクジェット印字装置の個々のバラツキを補正した値を加味した上で、相対湿度・T 1 必要プライミング周期のテーブルとして装置本体の記憶装置に格納している。

【0081】この予め装置本体の記憶装置に格納されているテーブルから、上記ステップS 3 1で測定された相対湿度に基づいて抽出される新たな必要プライミング周期のT 1に対して所定のマージンを持ったT 1'を算出し、このT 1'に基づいて初期の相対湿度・必要プライミング周期T 1のテーブルを書き換える(ステップS 3 3)。

【0082】例えば、ユーザが印字ヘッドのリフレッシュを要求したときにも、この自己補正ルーチンを呼ぶ。ユーザが印字ヘッドのリフレッシュを要求するときは、印字結果に満足していないときであり、例えば増粘インク等により、オリフィス7が目詰まりを起こしているときである。このときには、印字ヘッドを充分なプライミング動作によりリフレッシュした後、図9に示す自己補正ルーチンを呼んで、この処理によって決定されたT 1'を優先的に相対湿度・必要プライミング周期T 1 テーブル内に埋め込む。或いは上記T 1'による重み付けをして、テーブル全体の再計算を行う。

【0083】これによって、図4では関係が固定されていた相対湿度・必要プライミング周期T 1 テーブルが、第2又は第3の実施の形態で示したより実情に即した方法によって決定された必要プライミング周期によって初期テーブルに対するマージン又は重みが決定され、このマージン又は重みによって初期のテーブルが逐次補正されていくようになる。

【0084】尚、図9に示す処理では、湿度のみを測定したが、温度も測定して同様にテーブルを書き換えてよい。以上の実施例において湿度の検出及びプライミング間隔の補正に関して相対湿度で説明したが、湿度の検出は絶対湿度を用いても本願が適用できることは勿論である。

【0085】

【発明の効果】以上詳細に説明したように、本発明によれば、印字中のプライミング間隔を1ライン又は1枚の印字時間に対応して最適に設定するので、印字出力のスループットを向上させ、印字ヘッドの寿命を延ばし、且つインクの消費量を低減させることができる。

【0086】また、所定の間隔あるいはユーザによる印字ヘッドのリフレッシュ時やテスト印字時に必要プライミング間隔決定プログラムを呼び出して、装置本体の使用環境や印字ヘッドの経時変化に対して常に最適な必要プライミング間隔を決めるので、より精度の高い最適化

が行われ、且つより一層の印字ヘッドの長寿命化、インク消費量の低減化が実現される。

【図面の簡単な説明】

【図1】(a)は第1の実施の形態におけるインクジェット印字装置の印字ヘッドのインク吐出面の平面図、(b)はその内部構成の主要部をオリフィス板を透視して示す拡大図、(c)は(a)のB-B'断面矢視拡大図である。

【図2】(a), (b), (c)は第1の実施の形態における印字ヘッドのインク吐出動作を模式的に示す図である。

10 【図3】第1の実施の形態におけるインクジェット印字装置のシステム構成を示すブロック図である。

【図4】第1の実施の形態において用いられる相対湿度とプライミング間隔の関係を示す特性テーブルである。

【図5】第1の実施の形態におけるインクジェット印字装置の制御装置によるプライミングの動作を制御する処理動作を説明するフローチャートである。

【図6】第1の実施の形態において用いられる温度とプライミング間隔の関係を示す特性テーブルである。

20 【図7】第2の実施の形態におけるインクジェット印字装置の制御装置によるプライミングの動作を制御する処理動作を説明するフローチャートである。

【図8】第3の実施の形態におけるインクジェット印字装置の制御装置によるプライミングの動作を制御する処理動作を説明するフローチャートである。

【図9】第4の実施の形態におけるインクジェット印字装置の制御装置によるプライミングの動作を制御する処理動作を説明するフローチャートである。

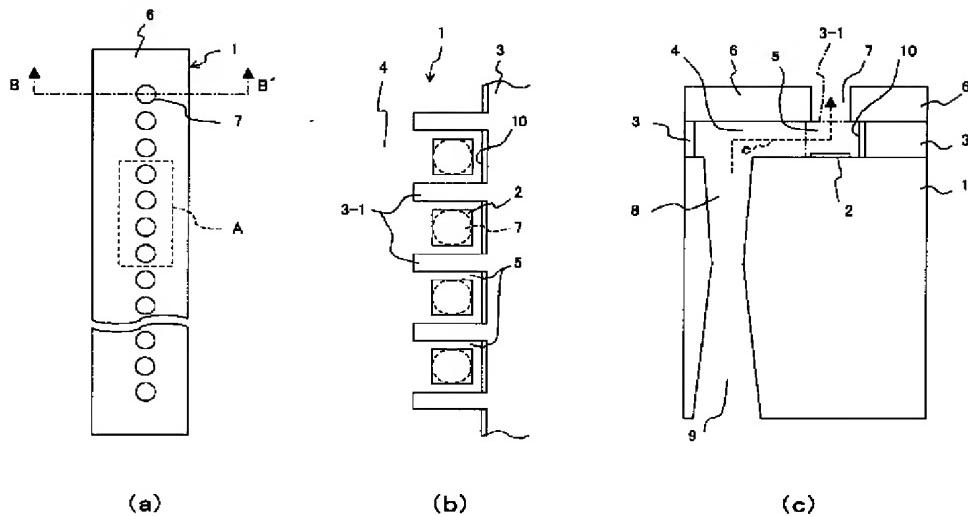
【符号の説明】

- | | |
|--------|--------------------|
| 1 | シリコン基板 |
| 30 2 | 発熱体 |
| 3、3-1 | 隔壁 |
| 4 | インク流路 |
| 5 | 加圧室 |
| 6 | オリフィス板 |
| 7 | オリフィス |
| 8 | インク供給溝 |
| 9 | インク供給孔 |
| 10 | 圧電素子 |
| 11 | インク |
| 40 11a | メニスカス |
| 11b | インク |
| 11c | インク滴 |
| 12 | 膜気泡 |
| 14 | インクジェット印字装置 |
| 15 | 制御装置 |
| 16 | 1番目の入出力インターフェースI/O |
| 17 | キー・センサ |
| 18 | プロセス負荷 |
| 19 | R A M |
| 50 21 | 1番目のR O M |

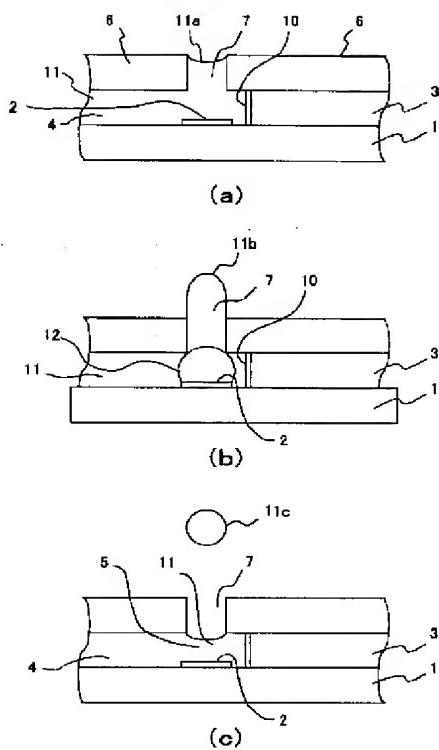
- 2 2 2番目のROM
 2 3 2番目の入出力インターフェースI/O
 2 4 ヘッドユニット
 2 5 印字ヘッド

- 2 6 圧電素子アレー
 2 7 湿度センサ
 2 8 温度センサ

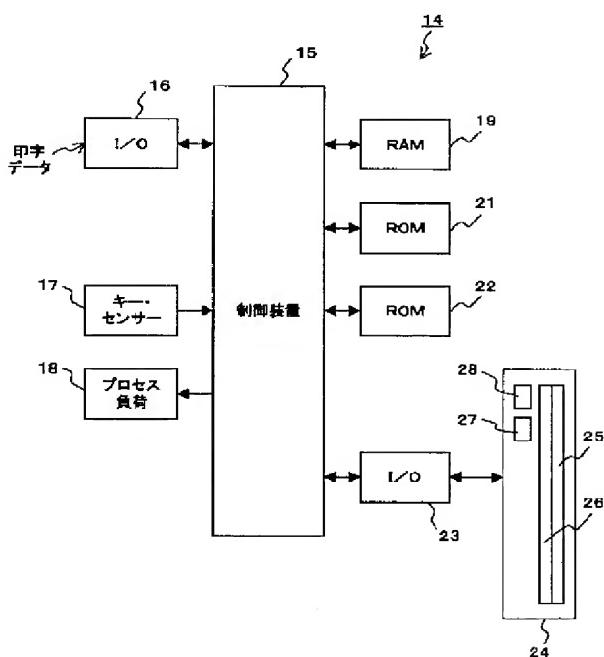
【図1】



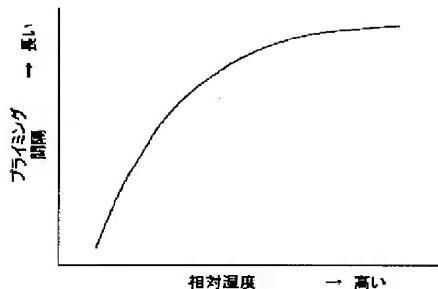
【図2】



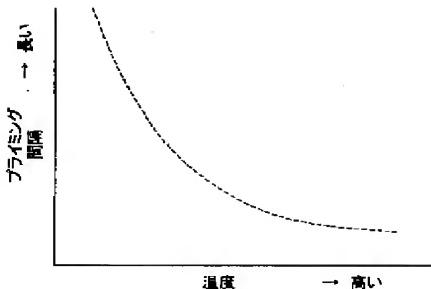
【図3】



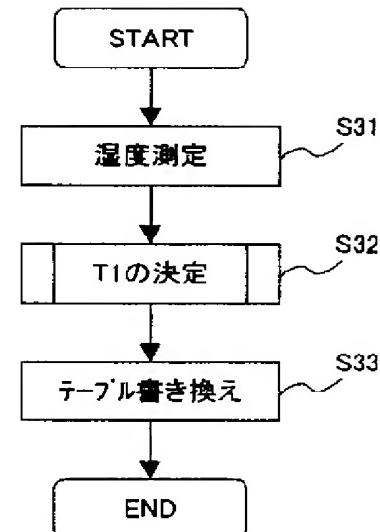
【図4】



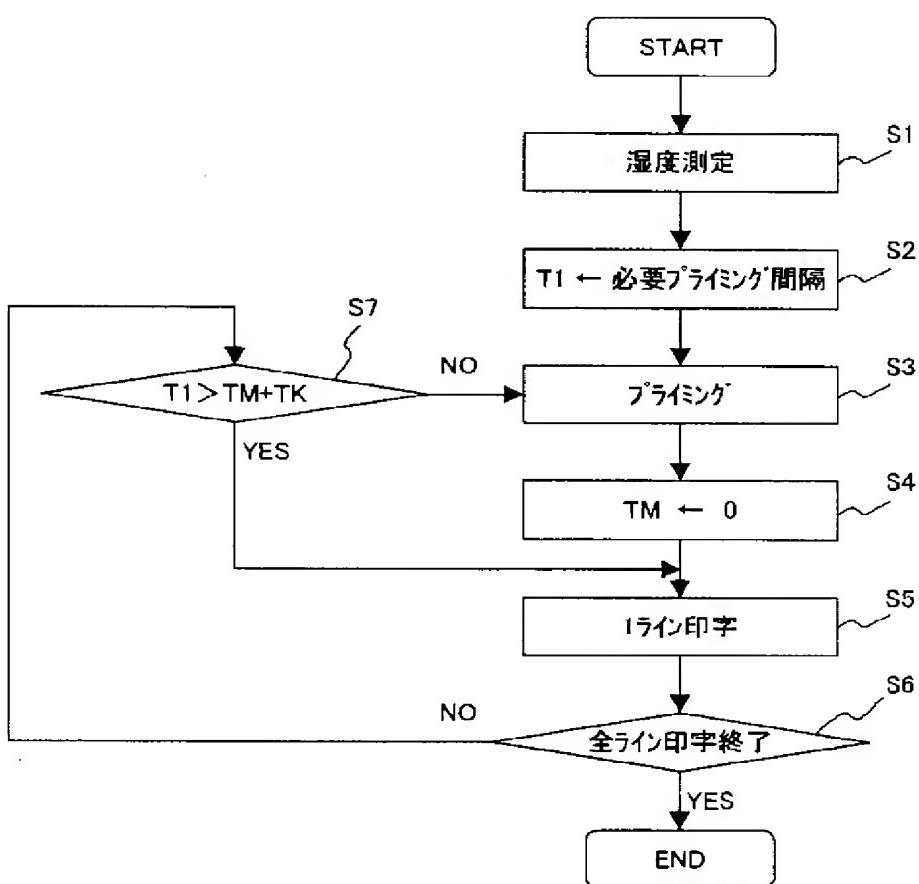
【図6】



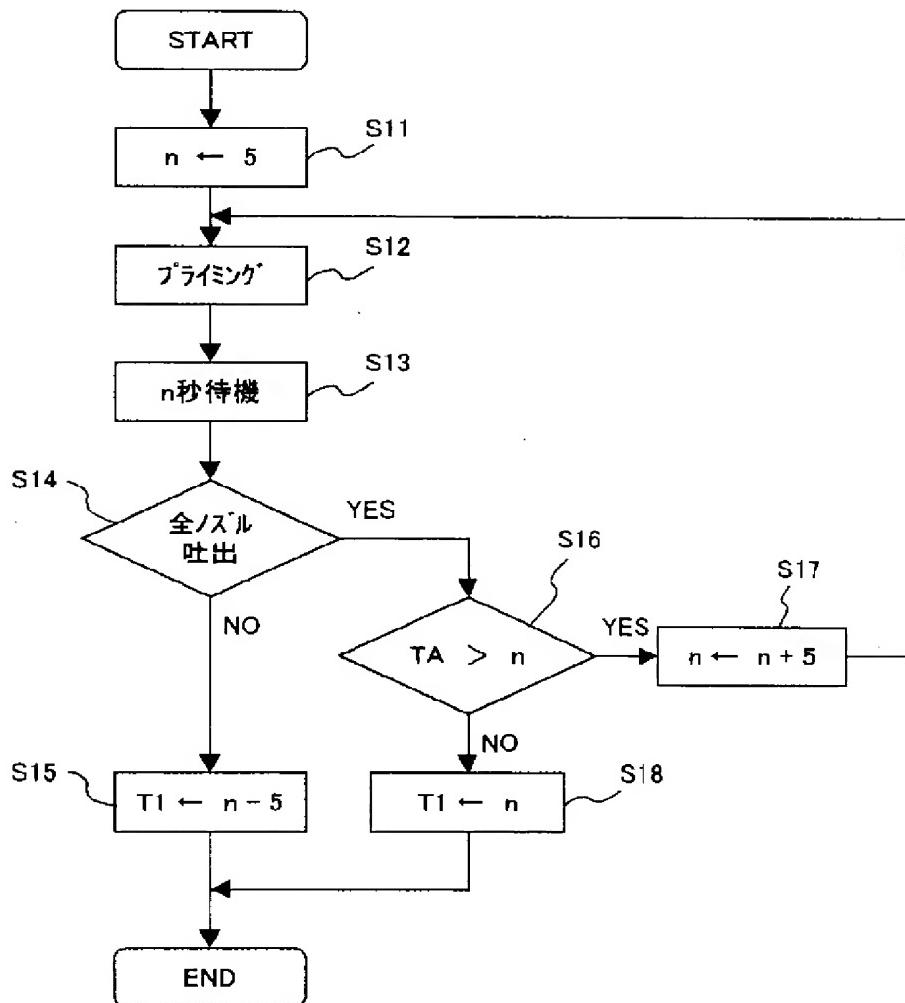
【図9】



【図5】



【図7】



【図8】

